干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

不同地理环境下“空间贫困陷阱”分异机制比较
——基于大别山与黄土高原的实证

孙健武[1]， 高军波[2,3]， 马志飞[1,3]， 喻 超[1,3]， 张欣怡[1,3]
（1. 信阳师范学院地理科学学院，河南 信阳 464000；2. 信阳师范学院旅游学院，河南 信阳 464000；
3. 信阳师范学院河南省精准扶贫与乡村振兴软科学研究基地，河南 信阳 464000）

摘 要：脱贫攻坚战的打赢使贫困治理的目光转向缓解相对贫困，脱贫人口与相对贫困人口的重合性决定了集中连片特困地区仍将是我国解决贫困问题的主战场。以大别山区的新县和黄土高原地区的延长县为例，以贫困发生率为因变量，从“人”、“业”、“地”3个维度选取自变量，综合运用空间自相关和地理探测器等方法，解析不同地理环境下贫困空间分异模式与作用机制。结果表明：大别山区贫困空间集聚为点状和团块状相间分布为主，黄土高原地区则以团块状为主。大别山区“地”和“业”2个维度对空间贫困作用显著，黄土高原地区则“人”、“业”、“地”3个维度相对均衡。承载空间“地”的资源丰度带来的生存压力不同两地贫困形成机制的差异所在，黄土高原地区基于足够的生存资源，在相对封闭的空间中形成3个维度的负向循环累积，而大别山区在资源匮乏作用下，个体生存理性抉择下选择外出务工，从而打破贫困累积的循环。

关 键 词：空间自相关；地理探测器；大别山区；黄土高原
文章编号：

贫困是一个全球性的重大社会问题和现实难题，消除贫困、缩小城乡差距是人类实现可持续发展的重要目标之一[1-2]。改革开放以来，历经农村改革推动减贫，工业化、城镇化与开发式扶贫推动减贫，补齐全面建成小康社会短板推动减贫3个阶段[3]，截止2020年12月底，我国绝对贫困已全部消除。但绝对贫困的消除并不意味着减贫事业的结束，相对贫困仍将长期存在；且相对贫困群体往往与绝对贫困群体存在较大幅度的交叉，绝对贫困的消除是缓解相对贫困的前提[4]。党的十九届四中全会适时提出“坚决打赢脱贫攻坚战，巩固脱贫攻坚成果，建立解决相对贫困的长效机制”，意味着贫困问题仍将是我国长期关注的重点问题，集中连片特困地区仍将是我国解决贫困问题的主战场。

关于贫困问题，国内外专家学者开展了大量理论与实证研究。内容上，包括贫困的成因、时空演化特征、形成机理、减贫路径、减贫经验启示等[5-9]；视角上，从以收入为主要参考的单一维度逐渐转向教育、健康、居住、社会保障等多维贫困视角[10]；尺度上，国家、省、市、县、乡、村、农户尺度均有涉及[1,5-8,11]，且村-户、县-村-户等多尺度研究逐渐增多[5]；方法上，地理加权回归、多层次线性模型、地理探测器、空间滞后模型等计量模型广泛运用[11-12]。随着贫困研究的深入，空间贫困成为关注的重点之一。在空间贫困理论指导下，大量学者基于Jalan视角第三层次的经济、社会和环境3个维度来构建空间贫困地理资本指标体系开展空间贫困识别方法、分异特征、形成机理等相关研究[13-17]，总体来看，现有贫困研究取得了丰富的理论和实践认知。但现有研究多以单一区域为主，关于同一尺度、不同地区的比较研究尚不多见。不同自然地理环境下农户致贫因素和贫困发生机理存在较大差异[5]，分析对比同

收稿日期：2021-05-26； **修订日期：**2021-09-21
基金项目：国家自然科学基金项目（U1904125）；教育部人文社会科学研究项目（18YJA840003）；信阳师范学院研究生科研创新基金项目（2020KYJJ37）资助
作者简介：孙健武（1993-），男，硕士研究生，主要从事乡村贫困与乡村转型发展研究. E-mail: sunjwx@163.com
通讯作者：高军波（1979-），男，教授，博士（后），主要从事乡村贫困与乡村转型发展研究. E-mail: gaojb@igsnrr.ac.cn

一尺度、不同地理环境下农村致贫因素和分异机制可以更加清晰地展示地域贫困的突出问题以及综合地域贫困的共性问题。

因此本文选取大别山区和黄土高原地区2个扶贫攻坚重点区域，运用空间自相关检验空间贫困陷阱的存在，并利用地理探测器模型探测不同地理环境下空间贫困陷阱成因和贫困机理差异，以期为区域减贫路径选择及贫困分异研究提供借鉴。

1 研究区概况

新县位于河南省南部、大别山腹地、鄂豫两省交界处，属亚热带向暖温带过渡地带，总面积1612 km^2。大别山主脉呈东西方向经过新县境内，形成东、中、西3个高峰区，构成W形地势(图1a)。由大别山主脉形成分水岭，以北属淮河流域、以南属长江流域，水网交错。县内林业用地1.08×10^5 hm^2，耕地面积仅有1.32×10^4 hm^2，人均0.037 hm^2，是以林业为主的山区县，被形容为“七山一水一分田，一分道路和庄园”。下辖5个镇、10个乡，1个管理区，1个街道，205个行政村，2017年常住人口3.7×10^{5}人。新县属于国家连片特困地区重点县，贫困人口规模庞大，贫困程度深。2014年精准识别建档立卡贫困户12308户，共41829人，贫困发生率为14.9%。

延长县位于陕西省东北部的黄土高原地区，地处黄土高原丘陵沟壑区，属暖温带大陆性季风气候，总面积2368.7 km^2。地势由西北向东南倾斜，南北高，中间低，境内沟壑纵横，塬、梁、峁三大地貌类型相间分布(图1b)，延河由西北向东南横贯延长县流入黄河，水系单一。县内土地资源丰富，以黄绵土和黑垆土为主的土壤土层深厚，光照充足，年平均气温9.5 ℃，农业以林果业为主。下辖1个街道，7个镇，159个行政村，总人口1.58×10^{5}人。延长县属国家扶贫开发重点县，发展基础差，贫困人口规模大，全县共有83个贫困村，2014年建档立卡贫困人口8955户、19909人，贫困发生率为11.86%。

2 数据与方法

2.1 全局空间自相关

全局自相关是研究对象间整体的相关性，主要指标有Moran’s I指数、Geary’s c系数和Getis-Ord G指数，本文采用Moran’s I指数[18]，计算公式如下：

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_{ij}(Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_{ij}} \quad (1)$$

$$S^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2 \quad (2)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Y_i \quad (3)$$

式中：n为样本量，即空间单元个数；W_{ij}为空间权重；Y_i和Y_j分别为单元i、j的贫困发生率；$\bar{Y}$为空间单元贫困发生率均值；S^2为贫困发生率的方差。Moran’s I指数的取值范围是[-1, 1]，取值大于0时表明贫困发生率存在空间正相关，小于0时表明贫困发生率存在空间负相关，等于0时表明贫困发生率呈独立随机分布。通过Z值对全局Moran’s I进行显著性检验，计算公式如下[19]：

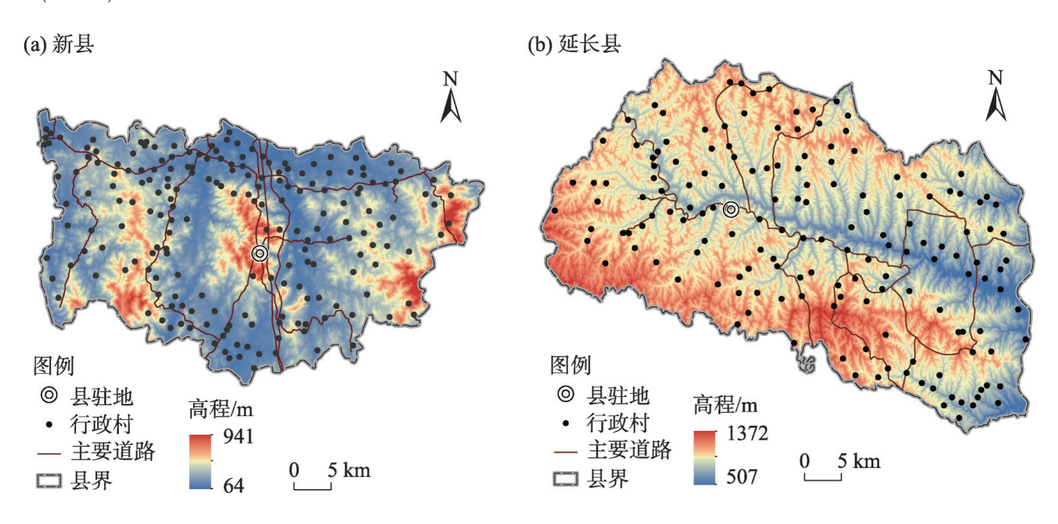


图1 研究区概况

Fig. 1 Overview of the research area

$$Z(I)=\frac{I-E(I)}{\sqrt{\mathrm{Var}(I)}} \tag{4}$$

式中：$E(I)$为全局 Moran's I的期望值；$\mathrm{Var}(I)$为全局 Moran's I的方差；$Z(I)$用来检验全局 Moran's I的显著性水平。

2.2 局部空间自相关

运用局部空间自相关检验贫困发生率的局部空间自相关性，局部 Moran's I计算公式如下[19]：

$$I_i=\frac{\left(Y_i-\bar{Y}\right)}{S^2}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}\left(Y_j-\bar{Y}\right) \tag{5}$$

式中：局部 Moran's I的显著性水平同样用$Z(I)$来检验，$Z(I)$计算公式同上。局部 Moran's I>0 且通过显著性检验，表示存在高高集聚或低低集聚区；Moran's I<0 且通过显著性检验，表示存在高低集聚或低高集聚区。

2.3 地理探测器

地理探测器是探测空间分异，并揭示其背后驱动力的一组统计学方法，可以通过比较变量的方差和，探测其空间分异性，也能根据2个变量在空间分布上的一致性探测2者之间的统计关联性[20-21]。本文主要应用因子探测功能与交互探测功能，探测影响空间贫困分异的主导因素和因素间交互作用，表达式如下：

$$q=1-\frac{\sum_{h=1}^{L}n_h\sigma_h^2}{n\sigma^2}=1-\frac{\mathrm{SSW}}{\mathrm{SST}} \tag{6}$$

式中：$h=1, 2, \cdots, L$为贫困发生率Y或影响因素X的分层；n_h和σ_h^2分别为层h内的单元数和层内的Y值方差；n和σ^2分别为研究区内的单元数和全区Y值方差；SSW为层内方差和；SST为全区总方差；q为自变量对因变量的贡献力，值域为[0, 1]，值越大，影响因素对贫困发生率的贡献力越强。

2.4 因子选择及数据来源

区域贫困的发生往往受自然环境、社会环境、资源禀赋、生计资本、区位条件和经济活力等多种因素共同作用。丁建军等[22]立足人地关系地域系统将区域贫困的构成要素归纳为主体性要素"人"、中介性要素"业"和客体性要素"地"，从"人"、"业"、"地"3个维度来分析"空间贫困陷阱"的形成机制。藉此本文结合新县、延长县地域特点以及调研数据从"人"、"业"、"地"3个维度14个指标构建区域空间贫困陷阱成因识别指标体系（表1）。

在"人"这一维度，农户作为贫困的主体，其生计可持续能力是决定贫困是否发生的关键要素，受教育水平、健康状况和家庭负担构成农户的人力资本，耕地、林地等自然资源则构成影响农户生计的自然资本[22]，根据数据可得性本文采用家庭患大病人口比重(X_{11})、家庭15岁以下儿童人口比重(X_{12})、小学以上学历比重(X_{13})和人均耕地面积(X_{14})作为反映农户生计资本拥有情况的因素探测指标。在"业"这一维度，以农户收入结构和收入水平为反映的产业发展能力是区域贫困发生的重要影响因素，贫困地区产业发展困难，农户收入来源以种植业和外出务工为主，因此本文采用收入结构中种植业收入比重(X_{21})、收入结构中务工收入比重(X_{22})和人均纯收入(X_{23})作为因素探测指标。在"地"这一维度，区位条件和地形地貌在区域层面上具有非易变性，是空间贫困陷阱存在的关键原因[16]，本文分别用与道路距离(X_{31})、与河流距离(X_{32})、与县政府距离(X_{33})、与乡镇政府距离(X_{34})和高程(X_{35})、坡度(X_{36})来代表；区域资源要素的多样性使得难以用少量指标对区域要素禀赋进行定量描述，在区域要素的有限性制约下，人口数量是影响要素人均占有量的关键，因此用村总人口(X_{37})来反映要素禀赋。

表1 空间贫困陷阱成因探测指标体系

Tab. 1 Spatial poverty trap cause detection index system

维度	类型	指标	维度	类型	指标
人(主体)	抚养负担	家庭患大病人口比重(X_{11})	地(客体)	区位条件	与道路距离(X_{31})
		家庭15岁以下儿童人口比重(X_{12})			与河流距离(X_{32})
	人力资本	小学以上学历比重(X_{13})			与县政府距离(X_{33})
	自然资本	人均耕地面积(X_{14})			与乡镇政府距离(X_{34})
业(中介)	产业结构	收入结构中种植业收入比重(X_{21})		地形地貌	高程(X_{35})
		收入结构中务工收入比重(X_{22})			坡度(X_{36})
	经济水平	人均纯收入(X_{23})		要素禀赋	村总人口(X_{37})

新县205个行政村和延长县159个行政村2014年的村总人口、农户属性、耕地资源等数据分别从当地政府相关部门获取；人均耕地面积由村总人口、耕地资源面积得出；根据实地调研数据计算得出贫困户人均纯收入、收入结构中种植业收入比重、收入结构中务工收入比重、家庭患大病人口比重、家庭15岁以下儿童人口比重和小学以上学历比重；根据地理探测器要求建立1 km间隔数据点(图2)，并将数据赋值到1 km间隔数据点；利用ArcGIS空间临近分析法，分别计算各数据点到县主要道路、县主要河流、县政府、乡镇政府距离，从国家地理信息中心获取DEM数据，进行空间数据处理得出坡度和高程。

3 大别山区和黄土高原地区空间贫困分布差异

全局自相关结果显示：新县贫困发生率的全局Moran’s I值为0.735、延长县贫困发生率的全局Moran’s I值为0.927，均通过0.1%显著性检验，表明新县和延长县贫困人口均具有显著的高贫困地区集聚或低贫困区集聚的空间分布特征，即可能存在显著的“空间贫困陷阱”。此外，采用局域Moran’s I指数及LISA集聚图进一步揭示大别山区和黄土高原地区是否真实存在明显的“空间贫困陷阱”以及其具体分布情况(图3)。

3.1 大别山区空间贫困呈“点状”和“团块状”相间分布

新县空间贫困以“高-高”集聚特征为主，在东南部、东北部和西部距离县城较远且交通不便的山区形成明显的团块状分布，其他地区则呈现为点状和小型团块状零散分布(图3a)，共计18块226 km²，占县域国土面积的14.0%，表明新县贫困发生率较高的地区存在集聚并相互影响，形成“空间贫困陷阱”。此外，新县贫困发生率还存在“低-低”集聚特

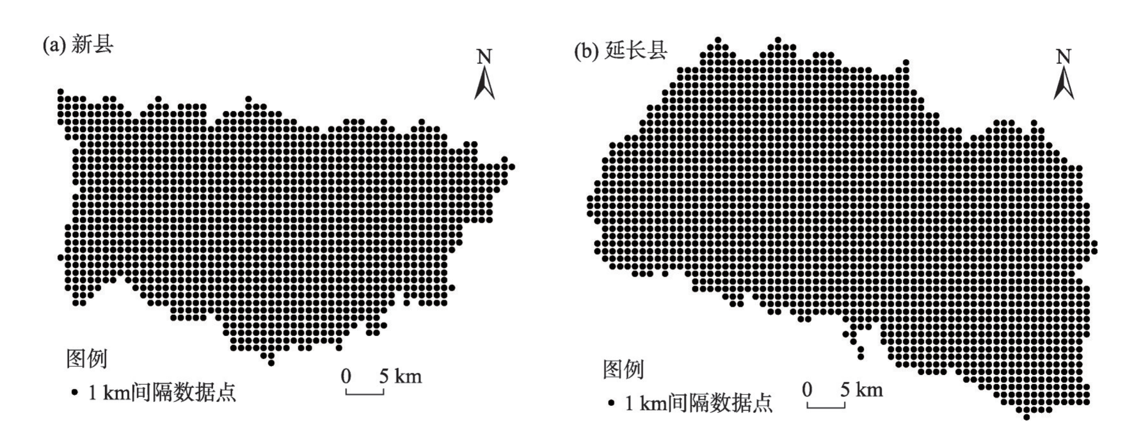


图2 新县和延长县1 km间隔数据点示意图

Fig. 2 Schematic diagram of data points at 1 km interval in Xinxian County and Yanchang County

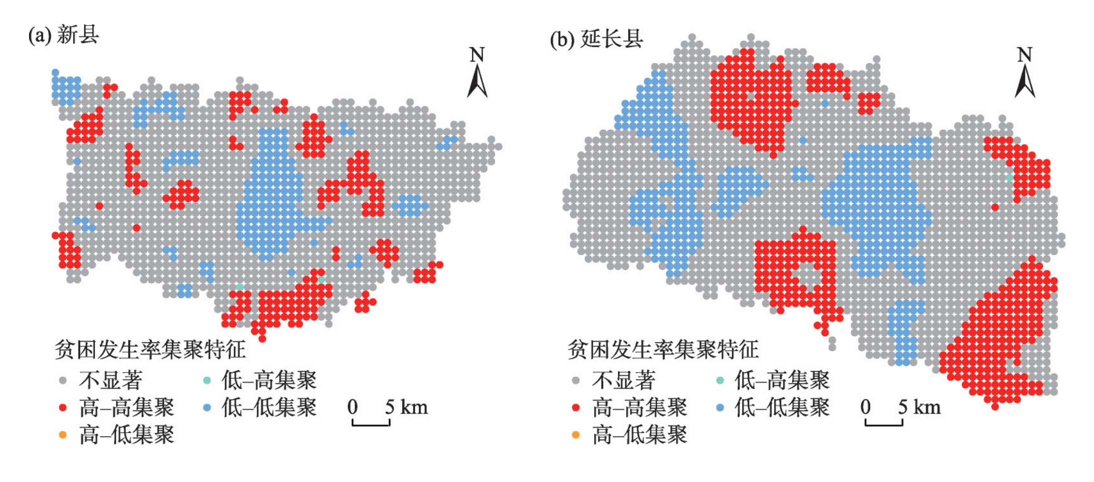


图3 新县和延长县空间贫困LISA集聚分布特征

Fig. 3 Distribution characteristics of spatial poverty LISA agglomeration in Xinxian County and Yanchang County

征，主要分布在县城周围，一方面说明新县县域经济为单核发展，由中心向外，经济水平逐渐下降，另一方面说明县城经济发展水平较高，对周边地区存在“涓滴效应”，即贫困发生率较低的地区间存在正向促进作用。

3.2 黄土高原地区空间贫困“团块状”集聚特征明显

延长县空间贫困“高-高”集聚特征更为显著、集中，在县域北部、南部山区和距离县城较远的东北部、西南部山区形成了4个明显的集聚团块，仅个别地区出现点状分布(图3b)，共计7块463 km^2，占县域国土面积比重达到19.6%，表明延长县贫困发生率高的地区集聚明显，且存在更为显著的相互影响作用，“空间贫困陷阱”更为突出。此外，延长县贫困发生率还存在“低-低”集聚特征，主要分布在县城和乡镇驻地周围，尤其是在乡镇驻地附近，形成了更加明显的团块状分布，表明贫困发生率低的地区间存在正向促进作用，延长县乡镇经济对周边地区存在明显的带动作用。

3.3 不同地理环境下“空间贫困陷阱”集聚特征差异显著

大别山区和黄土高原空间贫困集聚明显，且形成空间贫困陷阱，但其集聚程度和空间分布结构存在显著差异。集聚程度上，黄土高原地区贫困空间集聚度显著高于大别山区，其中，新县贫困发生率全局Moran’s I值为0.735，延长县则高达0.927。空间贫困陷阱分布上，新县空间贫困陷阱分布相对较为分散，点状和团块状分布并存，块均面积12.6 km^2；延长县空间贫困陷阱则团块状集中连片分布特征明显，块均面积高达66.1 km^2，表明黄土高原地区“空间贫困陷阱”作用更加显著。新县低贫困发生率集聚的区域主要分布在县城附近，延长县低贫困发生率集聚的区域则较为分散，主要是由于新县以单核心发展为主，县城对周边的带动作用更加显著，而延长县则受地形地貌制约，县城辐射能力相对较弱。

4 大别山区和黄土高原地区空间贫困陷阱成因探测

4.1 贫困空间异质性分析

4.1.1 “地”和“业”维度对大别山区空间贫困分异作用显著 利用因子探测器探测单个因子对贫困发生率空间分异的贡献量(表2)，新县对贫困发生率的贡献率较高的分别为与县政府距离(0.179)、村总人口(0.124)、收入结构中务工收入比重(0.070)、与乡镇政府距离(0.070)、人均纯收入(0.062)，q值均大于14个自变量致贫贡献率平均值。其中，与县政府距离、村总人口指标对贫困发生率空间分异的贡献水平达到10%以上，表明新县空间贫困分异成因中区位条件、要素禀赋等“地”这一维度作用明显，其次是“业”。根据交互作用探测结果(表3)，在交互作用下各地理探测因子对贫困发生率的影响力增强。$X_{11}\cap X_{23}$、$X_{11}\cap X_{22}$、$X_{12}\cap X_{22}$交互值较大，分别是0.105、0.101、0.100，地理探测因子之间的交互作用主要表现为双因子增强与非线性增强。

4.1.2 “人”、“业”、“地”维度对黄土高原地区空间贫困分异作用相对均衡 因子探测器探测结果显示(表2)，延长县对贫困发生率的贡献较高的因子分别为与县政府距离(0.198)、家庭15岁以下儿童人口比重(0.162)、人均纯收入(0.159)、收入结构中种植业收入比重(0.159)、小学以上学历比重(0.140)、家庭患大病人口比重(0.123)、收入结构中务工收入比重(0.121)，q值均明显大于14个自变量致贫贡献率平均值，7项指标对贫困发生率空间分异的贡献水平均达到10%以上，且分属于“人”、“业”、“地”维度，表明这3个维度对延长县空间贫困分异影响相对均衡。根据交互作用探测结果(表3)，在交互作用下各地理探测因子对贫困发生率的影响力增强。$X_{11}\cap X_{33}$、$X_{12}\cap X_{33}$、$X_{13}\cap X_{33}$、$X_{21}\cap X_{33}$、$X_{22}\cap X_{33}$、$X_{23}\cap X_{33}$交互值较大，分别是0.305、0.322、0.319、0.303、0.314、0.303，地理探测因子之间的交互作用主要表现为双因子增强与非线性增强。

4.2 贫困空间分异成因及机理分析

4.2.1 大别山区空间贫困成因及分异机理 大别山区贫困空间分异主要受“地”维度影响，其次是“业”。新县所处的大别山区嵌套丘陵地形，地形地貌复杂，山间良田稀少，复杂的地理环境不利于现代化耕种，村庄与乡镇、县城之间的交通畅达度远低于平原地区，而县城经济、文化、教育、医疗等服务的中心地位尤为突出，偏远乡村到县城距离制约了其获得区域公共服务的能力，产业发展困难，成为贫困发生的重要因素(图4)。有限的可利用资源与庞大的人口规模形成了突出的人地矛盾，在现有的生产经营条件和技术水平下，农村的生产资源难以创造出足以维持当地人口生存繁衍的劳动成

表2 新县和延长县各指标q值

Tab. 2 The q value of each index in Xinxian County and Yanchang County

维度	指标	新县			延长县		
		q值	P值	排序	q值	P值	排序
人	家庭患大病人口比重(X_{11})	0.044	0.010	7	0.123	0.000	6
	家庭15岁以下儿童人口比重(X_{12})	0.053	0.000	6	0.162	0.000	2
	小学以上学历比重(X_{13})	0.034	0.000	10	0.140	0.000	5
	人均耕地面积(X_{14})	0.011	0.508	14	0.021	0.121	10
业	收入结构中种植业收入比重(X_{21})	0.036	0.000	8	0.159	0.000	3
	收入结构中务工收入比重(X_{22})	0.070	0.000	4	0.121	0.000	7
	人均纯收入(X_{23})	0.062	0.000	5	0.159	0.000	4
地	与道路距离(X_{31})	0.018	0.007	11	0.012	0.014	13
	与河流距离(X_{32})	0.018	0.004	12	0.018	0.020	11
	与县政府距离(X_{33})	0.179	0.000	1	0.198	0.000	1
	与乡镇政府距离(X_{34})	0.070	0.000	3	0.065	0.000	8
	高程(X_{35})	0.017	0.000	13	0.016	0.031	12
	坡度(X_{36})	0.035	0.000	9	0.008	0.122	14
	村总人口(X_{37})	0.124	0.000	2	0.052	0.000	9

注：q值为自变量对因变量的贡献力；P值为自变量对因变量影响的显著性，P值越低则显著性越高。

果。生态环境保护导向下的耕地面积减少、生产技术的发展导致农村剩余劳动力增加，农民生存压力不断提升。在生存理性选择的推动下，为谋求生存，外出务工成为当地青年人口的首要选择。而对于可以支撑当地人口实现低水平持续生存的村庄和家庭赡养、照料负担重的农户，则通常选择在家务农，偏远的区位和较高的公共服务获得成本又抑制了农户外出兼业的机会。从而导致贫困发生率较高的地方在区位条件较差的地区呈点状和团块状相间分布。

4.2.2 黄土高原地区空间贫困成因及机理 黄土高原地区则受"人"、"业"、"地"维度作用相对均衡。延长县属黄土高原丘陵沟壑区，由特殊的塬、梁、峁地貌构成，复杂的地形地貌和流域结构既不利于农业现代化，也将县域单元分割成多个相对封闭的次级空间单元，延长了对外交流的实际空间距离。虽然丰富的土地资源能够支撑基本的生存，但封闭空间形成的落后生育观念带来较重的抚养负担和较低的受教育水平，进而导致人力资本的匮乏，较高的新技术运用和产业发展成本抵消了对新型农业发展的需求(图5)。同时当地城乡差距突出①，乡村地区基础设施建设薄弱，医疗、教育、社会保障、银行等服务设施高度集聚在城镇地区。导致距离县城较远的农户公共服务获得成本高、质量低，进一步束缚当地农户获取外部资源实现生产方式更新的能力，制约了非农产业的发展。当地居民不得不遵循原有单一的生产、生活方式。偏远乡村产业的匮乏进一步导致乡村公共服务投入不足，农户收入来源单一和不足则进一步弱化生计资本的积累。从而形成稳定的负向循环累积，在相对封闭的空间单元形成低水平均衡的发展状态。

5 讨论与结论

5.1 讨论

从上述分析可以看出，资源禀赋差异导致的生存压力是两地空间贫困分异机制的差异所在。由"地"提供的有限生计资本及较高的外部资源获得成本迫使"人"只能选择和适应相对传统、落后、单一的生计方式，进而形成"业"的低水平、低竞争力发展的路径依赖。竞争力不强又制约了就业岗位的提供和公共服务水平的提升[22]，"人"、"地"、"业"的负向循环累积构成一个"低层次、低效率、无序、稳定型的区域经济社会运转体系"[23]，形成空间贫困陷阱，黄土高原地区的发展即证明该模式的存

① 统计分析发现，2007—2019年延长县农村居民收入水平长期低于新县和全国平均水平，城镇居民收入在2008年之后开始高于新县，并接近全国平均水平，城乡收入比远高于新县和全国平均水平。

表3　新县和延长县贫困发生影响因子交互作用探测结果

Tab. 3　Detection results of the interaction of factors affecting poverty occurrence in the Xinxian County and the Yanchang County

单元		X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	X_{35}	X_{36}	X_{37}
新县	X_{11}	0.045													
	X_{12}	0.079^{**}	0.053												
	X_{13}	0.093^{*}	0.096^{*}	0.035											
	X_{14}	0.080^{*}	0.096^{*}	0.072^{*}	0.012										
	X_{21}	0.075^{**}	0.089^{**}	0.089^{*}	0.073^{*}	0.037									
	X_{22}	0.101^{**}	0.100^{**}	0.116^{*}	0.118^{*}	0.099^{**}	0.071								
	X_{23}	0.105^{**}	0.093^{**}	0.147^{*}	0.101^{*}	0.110^{*}	0.098^{**}	0.063							
	X_{31}	0.088^{*}	0.099^{*}	0.079^{*}	0.070^{*}	0.082^{*}	0.109^{*}	0.116^{*}	0.019						
	X_{32}	0.093^{*}	0.105^{*}	0.093^{*}	0.050^{*}	0.104^{*}	0.115^{*}	0.120^{*}	0.070^{*}	0.019					
	X_{33}	0.264^{*}	0.274^{*}	0.255^{*}	0.227^{*}	0.280^{*}	0.306^{*}	0.292^{*}	0.222^{*}	0.273^{*}	0.180				
	X_{34}	0.147^{*}	0.160^{*}	0.151^{*}	0.112^{*}	0.155^{*}	0.168^{*}	0.173^{*}	0.132^{*}	0.136^{*}	0.360^{*}	0.069			
	X_{35}	0.106^{*}	0.105^{*}	0.083^{*}	0.045^{*}	0.094^{*}	0.118^{*}	0.123^{*}	0.073^{*}	0.070^{*}	0.245^{*}	0.118^{*}	0.018		
	X_{36}	0.116^{*}	0.121^{*}	0.098^{*}	0.072^{*}	0.114^{*}	0.143^{*}	0.127^{*}	0.085^{*}	0.081^{*}	0.221^{*}	0.134^{*}	0.084^{*}	0.036	
	X_{37}	0.202^{*}	0.220^{*}	0.187^{*}	0.157^{*}	0.205^{*}	0.238^{*}	0.220^{*}	0.163^{**}	0.175^{*}	0.315^{*}	0.194^{*}	0.175^{*}	0.178^{*}	0.125
延长县	X_{11}	0.123													
	X_{12}	0.191^{**}	0.162												
	X_{13}	0.175^{**}	0.179^{**}	0.140											
	X_{14}	0.149^{*}	0.184^{*}	0.165^{*}	0.021										
	X_{21}	0.201^{**}	0.224^{**}	0.193^{**}	0.182^{*}	0.159									
	X_{22}	0.195^{**}	0.198^{**}	0.157^{**}	0.155^{*}	0.205^{**}	0.121								
	X_{23}	0.207^{**}	0.207^{**}	0.190^{**}	0.178^{**}	0.195^{**}	0.229^{**}	0.159							
	X_{31}	0.165^{*}	0.221^{*}	0.188^{*}	0.069^{*}	0.207^{*}	0.166^{*}	0.201^{*}	0.012						
	X_{32}	0.151^{*}	0.189^{*}	0.166^{*}	0.053^{*}	0.190^{*}	0.148^{*}	0.186^{*}	0.063^{*}	0.018					
	X_{33}	0.305^{**}	0.322^{**}	0.319^{**}	0.221	0.303^{**}	0.314^{**}	0.303^{**}	0.227^{*}	0.257^{*}	0.198				
	X_{34}	0.193^{*}	0.240^{*}	0.244^{*}	0.099^{*}	0.257^{*}	0.200^{*}	0.241^{*}	0.105^{*}	0.096^{*}	0.292^{*}	0.065			
	X_{35}	0.166^{*}	0.222^{*}	0.193^{*}	0.051^{*}	0.215^{*}	0.190^{*}	0.216^{*}	0.096^{*}	0.050^{*}	0.314^{*}	0.115^{*}	0.016		
	X_{36}	0.136^{*}	0.181^{*}	0.156^{*}	0.043^{*}	0.179^{*}	0.144^{*}	0.176^{*}	0.041^{*}	0.038^{*}	0.218^{*}	0.098^{*}	0.042^{*}	0.008	
	X_{37}	0.194^{*}	0.238^{*}	0.209^{*}	0.058^{**}	0.240^{*}	0.203^{*}	0.227^{*}	0.166^{*}	0.093^{*}	0.275^{*}	0.152^{*}	0.093^{*}	0.073^{*}	0.051

注：*为非线性增强；**为双因子增强。

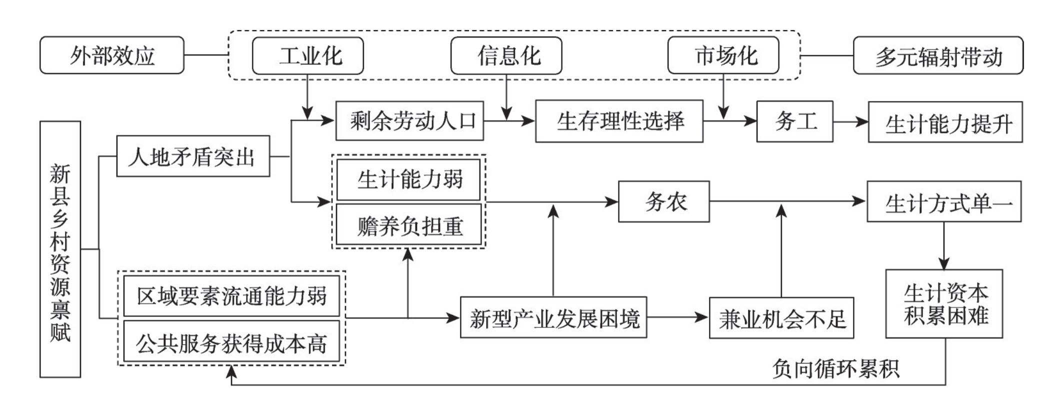


图4　新县空间贫困陷阱形成机制

Fig. 4　Formation mechanism of the spatial poverty trap in the Xinxian County

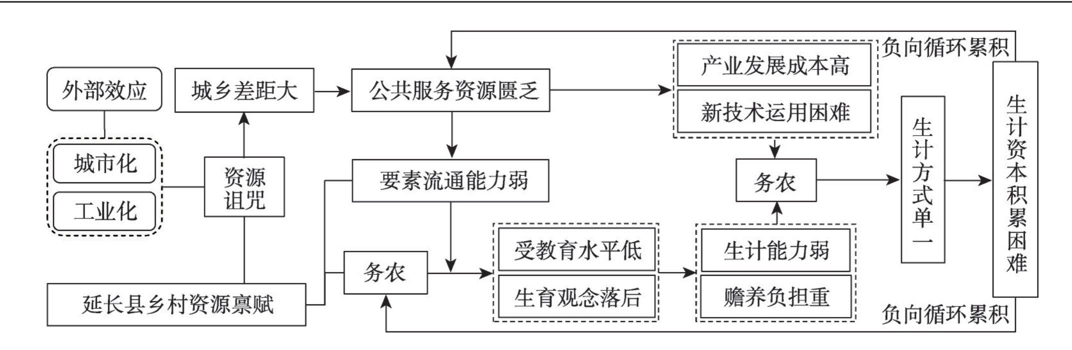


图5　延长县空间贫困陷阱形成机制

Fig. 5　Formation mechanism of the spatial poverty trap in the Yanchang County

在；且与相关县级尺度研究结果相比[24]，贫困发生成因具有一定的相似性。然而，从新县来看，在某种程度上存在外部的突破口，即全国统一劳动力市场及其价格机制的形成背景下，外出务工可以获得相对丰厚的报酬[25-26]，新县突出的人地矛盾和经济贫困带来的生存压力促使大量青壮年人口外出务工，为贫困负向循环累积寻找到新的突破口，但存在年龄、家庭结构、受教育水平和对外交流成本等方面的门槛限制，是制约新县发展的瓶颈。

5.2　结论

本文利用空间自相关模型对大别山区和黄土高原地区贫困空间分异情况进行解析，利用地理探测器探测贫困空间分异影响因素，并对其发生机理进行分析，得到以下结论：

（1）大别山区与黄土高原地区虽同为山区，但其贫困空间集聚和分布模式存在显著差异，大别山区贫困空间集聚为点状和团块状相间分布为主，黄土高原地区则以团块状为主，黄土高原地区空间贫困集聚水平显著高于大别山区。

（2）空间贫困成因中，大别山区"地"的作用较强，其次是"业"，黄土高原地区则"人"、"业"、"地"维度作用强度相对均衡，并形成循环累积。但黄土高原地区的贫困发生率低于大别山区，表明空间贫困的发生并不取决于致贫因素的维度多少，更重要的是其作用方式与作用深度。

（3）与县政府距离在大别山和黄土高原地区因子贡献力均为第1位，分别为0.179和0.198，是两地最为关键的影响因子，此外，在大别山区村总人口（0.124）、与乡镇政府距离（0.070）和收入结构中务工收入比重（0.070）是主要影响因子，在黄土高原地区家庭15岁以下儿童人口比重（0.162）、收入结构中种植业收入比重（0.159）、人均纯收入（0.159）和小学以上学历比重（0.140）是主要影响因子。

（4）乡村发展过程中"人"、"业"、"地"任何维度受到剥夺都会影响其他维度，甚至形成环状剥夺，引发贫困。其中"地"在贫困发生过程中起着基础性作用，由其构成要素及丰度差异带来的生存压力不同是大别山区和黄土高原地区空间贫困形成机制的显著差异所在。

参考文献（References）

[1]　刘彦随, 周扬, 刘继来. 中国农村贫困化地域分异特征及其精准扶贫策略[J]. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 269−278. [Liu Yansui, Zhou Yang, Liu Jilai. Regional differentiation characteristics of rural poverty and targeted poverty alleviation strategy in China[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(3): 269−278.]

[2]　刘彦随, 李进涛. 中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 161−173. [Liu Yansui, Li Jintao. Geographic detection and optimizing decision of the differentiation mechanism of rural poverty in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 161−173.]

[3]　叶兴庆, 殷浩栋. 从消除绝对贫困到缓解相对贫困：中国减贫历程与2020年后的减贫战略[J]. 改革, 2019(12): 5−15. [Ye Xingqing, Yin Haodong. From eliminating absolute poverty to alleviating relative poverty: China's history of poverty reduction and poverty reduction strategies after 2020[J]. Reform, 2019(12): 5−15.]

[4]　汪三贵, 刘明月. 从绝对贫困到相对贫困: 理论关系、战略转变与政策重点[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2020(6): 18−29, 189. [Wang San'gui, Liu Mingyue. From absolute poverty to relative poverty: Theoretical relationships, strategic shifts and policy priorities[J]. Journal of South China Normal University (Social Science Edition), 2020(6): 18−29, 189.]

[5]　高军波, 喻超, 戈大专, 等. 不同地理环境下农户致贫机理的多尺度比较——以河南省为例[J]. 资源科学, 2019, 41(9): 1690−1702. [Gao Junbo, Yu Chao, Ge Dazhuan, et al. Multiscale analysis of poverty creation for farming households in different geographical environments: A case study of Henan Province[J]. Re-

sources Science, 2019, 41(9): 1690–1702.]

[6] Rupasingha A, Goetz S J. Social and political forces as determinants of poverty: A spatial analysis[J]. The Journal of Socioeconomics, 2007, 36(4): 650–671.

[7] 周扬, 李寻欢. 平原农区贫困地理格局及其分异机制——以安徽省利辛县为例[J]. 地理科学, 2019, 39(10): 1592–1601. [Zhou Yang, Li Xunhuan. Geographical pattern and mechanism of poverty differentiation in plain areas: A case study of Lixin County, Anhui Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(10): 1592–1601.]

[8] 李玉恒, 武文豪, 宋传垚, 等. 世界贫困的时空演化格局及关键问题研究[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(1): 42–50. [Li Yuheng, Wu Wenhao, Song Chuanyao, et al. Spatial-temporal pattern of world poverty reduction and key problems analysis[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2019, 34(1): 42–50.]

[9] 张远新, 董晓峰. 论脱贫攻坚的中国经验及其意义[J]. 浙江社会科学, 2021(2): 4–10, 155. [Zhang Yuanxin, Dong Xiaofeng. The valuable experience and great significance of China's poverty alleviation[J]. Zhejiang Social Sciences, 2021(2): 4–10, 155.]

[10] 文琦, 施琳娜, 马彩虹, 等. 黄土高原村域多维贫困空间异质性研究——以宁夏彭阳县为例[J]. 地理学报, 2018, 73(10): 1850–1864. [Wen Qi, Shi Linna, Ma Caihong, et al. Spatial heterogeneity of multidimensional poverty at the village level: Loess Plateau [J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(10): 1850–1864.]

[11] 潘竟虎, 冯娅娅. 中国农村深度贫困的空间扫描与贫困分异机制的地理探测[J]. 地理学报, 2020, 75(4): 769–788. [Pan Jinghu, Feng Yaya. Spatial distribution of extreme poverty and mechanism of poverty differentiation in rural China based on spatial scan statistics and geographical detector[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(4): 769–788.]

[12] 葛咏, 刘梦晓, 胡姗, 等. 时空统计学在贫困研究中的应用及展望[J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(1): 58–74. [Ge Yong, Liu Mengxiao, Hu Shan, et al. The application and prospect of spatio-temporal statistics in poverty research[J]. Journal of Geo-Information Science, 2021, 23(1): 58–74.]

[13] Burke W J, Jayne T S. Spatial disadvantages or spatial poverty traps: Household evidence from rural Kenya[M]. London: Overseas Development Institute, 2008: 2–26.

[14] Bied K, Mckay A, Shinyekwa I. Isolation and poverty: The relationship between spatially differentiated access to goods and services and poverty[C]//Chronic Poverty Research Centre. International aid and Development. London: Chronic Poverty Research Centre Press, 2007: 1–16.

[15] 赵春雨, 温瑞霞, 杨娜. 皖西地区贫困空间分异的影响机制[J]. 自然资源学报, 2020, 35(12): 2916–2928. [Zhao Chunyu, Wen Ruixia, Yang Na. The influence mechanism of poverty spatial differentiation in western Anhui Province[J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(12): 2916–2928.]

[16] 刘倩, 张戬, 何艳冰, 等. 秦巴山特困区农户生计资本及生计策略研究——以商洛市为例[J]. 干旱区地理, 2020, 43(1): 237–247. [Liu Qian, Zhang Jian, He Yanbing, et al. Livelihood capital and livelihood strategies of the farmer household in the exceptional poverty regions of Qinling-Daba mountainous area: A case of Shangluo City[J]. Arid Land Geography, 2020, 43(1): 237–247.]

[17] 刘小鹏, 李永红, 王亚娟, 等. 县域空间贫困的地理识别研究——以宁夏泾源县为例[J]. 地理学报, 2017, 72(3): 545–557. [Liu Xiaopeng, Li Yonghong, Wang Yajuan, et al. Geographical identification of spatial poverty at county scale: A case study of Jingyuan County, Ningxia Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(3): 545–557.]

[18] 高军波, 韩勇, 喻超, 等. 河南省县域农作物生产空间格局演变及专业化分区研究[J]. 中国农业资源与区划, 2019, 40(7): 152–163. [Gao Junbo, Han Yong, Yu Chao, et al. Spatial evolution and specialization division of county crops production in Henan Province[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2019, 40(7): 152–163.]

[19] 张向敏, 罗燊, 李星明, 等. 中国空气质量时空变化特征[J]. 地理科学, 2020, 40(2): 190–199. [Zhang Xiangmin, Luo Shen, Li Xingming, et al. Spatio-temporal variation features of air quality in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(2): 190–199.]

[20] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116–134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116–134.]

[21] 石天戈, 时卉. 基于地理探测器的乌鲁木齐城市扩张特征与时空驱动因素分析[J]. 干旱区地理, 2021, 44(3): 867–876. [Shi Tiange, Shi Hui. Urban expansion and its temporal and spatial driving forces of Urumqi based on geo-detector method[J]. Arid Land Geography, 2021, 44(3): 867–876.]

[22] 丁建军, 冷志明. 区域贫困的地理学分析[J]. 地理学报, 2018, 73(2): 232–247. [Ding Jianjun, Leng Zhiming. Regional poverty analysis in a view of geography science[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(2): 232–247.]

[23] 罗必良. 论生态经济系统的边界[J]. 农业现代化研究, 1991, 12(5): 29–32. [Luo Biliang. On the boundary of ecological economic system[J]. Research of Agricultural Modernization, 1991, 12(5): 29–32.]

[24] 李雨欣, 薛东前, 马蓓蓓, 等. 黄土高原地区农村贫困空间演化及偏远特征[J]. 干旱区地理, 2021, 44(2): 534–543. [Li Yuxin, Xue Dongqian, Ma Beibei, et al. Spatial evolution and remote characteristics of rural poverty in the Loess Plateau, China[J]. Arid Land Geography, 2021, 44(2): 534–543.]

[25] 喻超, 孙健武, 高军波. 从政府公开信息看脱贫攻坚与乡村振兴有机衔接——基于河南省53个贫困县的大数据分析[J]. 信阳师范学院学报(哲学社会科学版), 2021, 41(4): 38–44. [Yu Chao, Sun Jianwu, Gao Junbo. Organic connection between poverty alleviation and rural revitalization from the perspective of government public information: A big data analysis based on 53 poor counties in Henan Province[J]. Journal of Xinyang Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2021, 41(4): 38–44.]

[26] 贺雪峰, 董磊明. 农民外出务工的逻辑与中国的城市化道路[J]. 中国农村观察, 2009(2): 12–18, 95. [He Xuefeng, Dong Leiming. The logic of peasant's work in the city and the path of Chinese urbanization[J]. China Rural Survey, 2009(2): 12–18, 95.]

Comparison of spatial poverty trap formation mechanisms in different geographical environments: A case of Dabie Mountains and Loess Plateau

SUN Jianwu[1], GAO Junbo[2,3], MA Zhifei[1,3], YU Chao[1,3], ZHANG Xinyi[1,3]

(1. School of Geographic Sciences, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, Henan, China; 2. School of Tourism, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, Henan, China; 3. The Center of Targeted Poverty Alleviation and Rural Revitalization, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, Henan, China)

Abstract: With the success of the fight against poverty, the focus of poverty governance has shifted to relative poverty. The overlap between the absolute and relatively poor shows that concentrated contiguous areas with extreme poverty will remain the main battlefield for China to solve the poverty problem. The causes and mechanisms of poverty of poor farmers in different natural geographical environments are quite different. Analyzing and comparing rural poverty-causing factors and differentiation mechanisms under the same scale and different geographical environments can more clearly show the outstanding problems of regional poverty and the common problems of comprehensive regional poverty. Taking the Xinxian County of Dabie Mountains and Yanchang County of the Loess Plateau as examples, taking the incidence of poverty as the dependent variable, selecting independent variables from the three dimensions of “person, origin, and land” comprehensively using spatial autocorrelation, geographic detectors, and other methods to analyze the characteristics and mechanism of the spatial differentiation of poverty in different geographical environments. The results are as follows. (1) The spatial agglomeration of poverty in the Dabie Mountains is mainly distributed in dots and clumps, whereas the Loess Plateau is mainly distributed in clumps. The level of spatial poverty agglomeration in the Loess Plateau is significantly higher than that in the Dabie Mountains. (2) The two dimensions of “land” and “industry” in the Dabie Mountains significantly affect spatial poverty, whereas the three dimensions of “people, industry, and land” in the Loess Plateau are relatively balanced. However, the incidence of poverty in the Loess Plateau is lower than that in the Dabie Mountains, indicating that the occurrence of spatial poverty is independent of the dimensions of poverty-causing factors, but more importantly, its mode and depth of action. (3) The distance to the county center ranks first in the determinative power of each factor in the Dabie Mountains and Loess Plateau, with 0.179 and 0.198, respectively. Additionally, the total population of the village in the Dabie Mountains (0.124), distance from the township government (0.070), and proportion of migrant workers’ income in the income structure (0.070) are the main influencing factors. In the Loess Plateau region, the proportion of children under 15 years old (0.162), the proportion of crop income in the income structure (0.159), per capita net income (0.159), and the proportion of primary school education or above (0.140) are the main impact factors. (4) The difference in subsistence pressure brought about by the abundance of “land” resources in the carrying space is the source of the difference in poverty formation mechanisms between the two places. The Loess Plateau has formed a three-dimensional negative circulation accumulation in a relatively closed space based on sufficient living resource. However, the Dabie Mountains area is under the effect of lack of resources, and individual survival rationally chooses to go out to work; thus, breaking the cycle of accumulation of poverty.

Key words: spatial autocorrelation; geographic setector; Dabie Mountains; Loess Plateau